

Im ersten Jahr nach einer Zahnextraktion kommt es zu einem Knochenverlust von bis zu 60 Prozent, wobei der Verlust in der Breite tendenziell größer ist als in der Höhe, wie in mehreren Studien gezeigt wurde.^{1,2} Knochenverlust bei Verfahren, bei denen eine sofortige oder zukünftige Platzierung eines Implantats geplant ist, ist problematisch. In der heutigen Implantologie besteht daher ein Bedarf an ständiger Materialverbesserung und innovativen Produkten, die einfach zu handhaben sind, kein Risiko für die Patienten darstellen und einen Knochenumbau begünstigen, der eine Implantation ohne Knochenaugmentation ermöglicht.

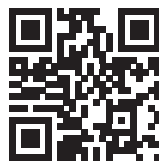
Prof. Dr. Dr. Palm
[Infos zum Autor]



Prof. Götz
[Infos zum Autor]



Literatur



Erfahrungen mit β -TCP bei Socket Preservation

Prof. Dr. Dr. Frank Palm, Dr. Jan Rupp, Prof. Werner Götz

Ein solches Material ist der CERASORB® Foam (curasan), ein neuartiges Knochenregenerationsmaterial (KEM), das zu 85 Prozent aus Beta-Tricalciumphosphat (β -TCP) und zu 15 Prozent aus porcinem Kollagen besteht. Die organische Phase des Knochens besteht aus Kollagen, das zur Viskoelastizität des Knochens beiträgt, folglich wurde eine Vielzahl von Gerüsten auf Kollagenbasis vorgeschlagen, um die Mikroumgebung des nativen Knochengewebes nachzuahmen und dadurch die Knochenregeneration zu verbessern.³ Das hier genannte KEM ist aus einer Kollagenmatrix aufgebaut,

in der β -TCP-Granulat in einer sehr strukturierten Reihenfolge homogen verteilt ist (Abb. 1). Der Kollagenanteil dient dazu, das Granulat einzubetten und in seinen Fasern zu fixieren. Die spezielle Mischung ermöglicht einen Granulatanteil von 85 Prozent und eine hohe Volumenstabilität.

Eine klinische Studie nach dem Split-Mouth-Design mit 35 Patienten sollte die Leistung des KEMs bei Socket Preservation-Verfahren bewerten. Als Vergleichsmaterial wurde ein hämostatischer Gelatineschwamm (stypro®, curasan) gewählt, da die Anwendungstechniken beider Produkte ähnlich sind.

In diesem Artikel beschreiben die Autoren zwei klinische Fälle, die Teil der Studie waren.

Fall 1: Socket Preservation

Ein Patient stellte sich in der Klinik vor und klagte über Zahnfleischprobleme. Der Patient war 20 Jahre zuvor in derselben Klinik behandelt worden. Es wurden ein Sinuslift mit CERASORB M (curasan) durchgeführt und drei Implantate inseriert. Eine präoperativ angefertigte Panoramaröntgenaufnahme zeigte das fortgeschrittene Stadium der Parodontitis und die nicht mehr

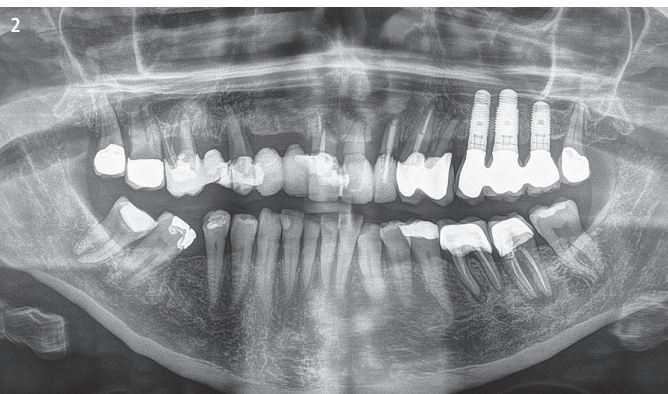
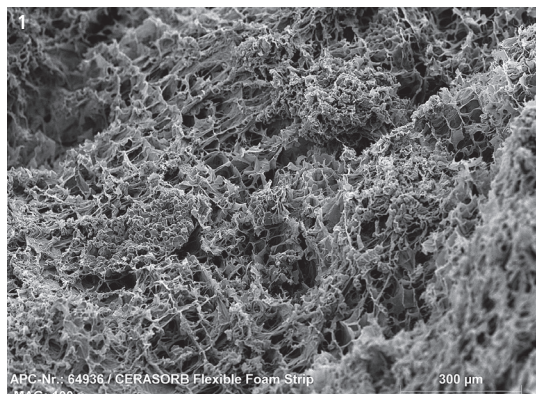
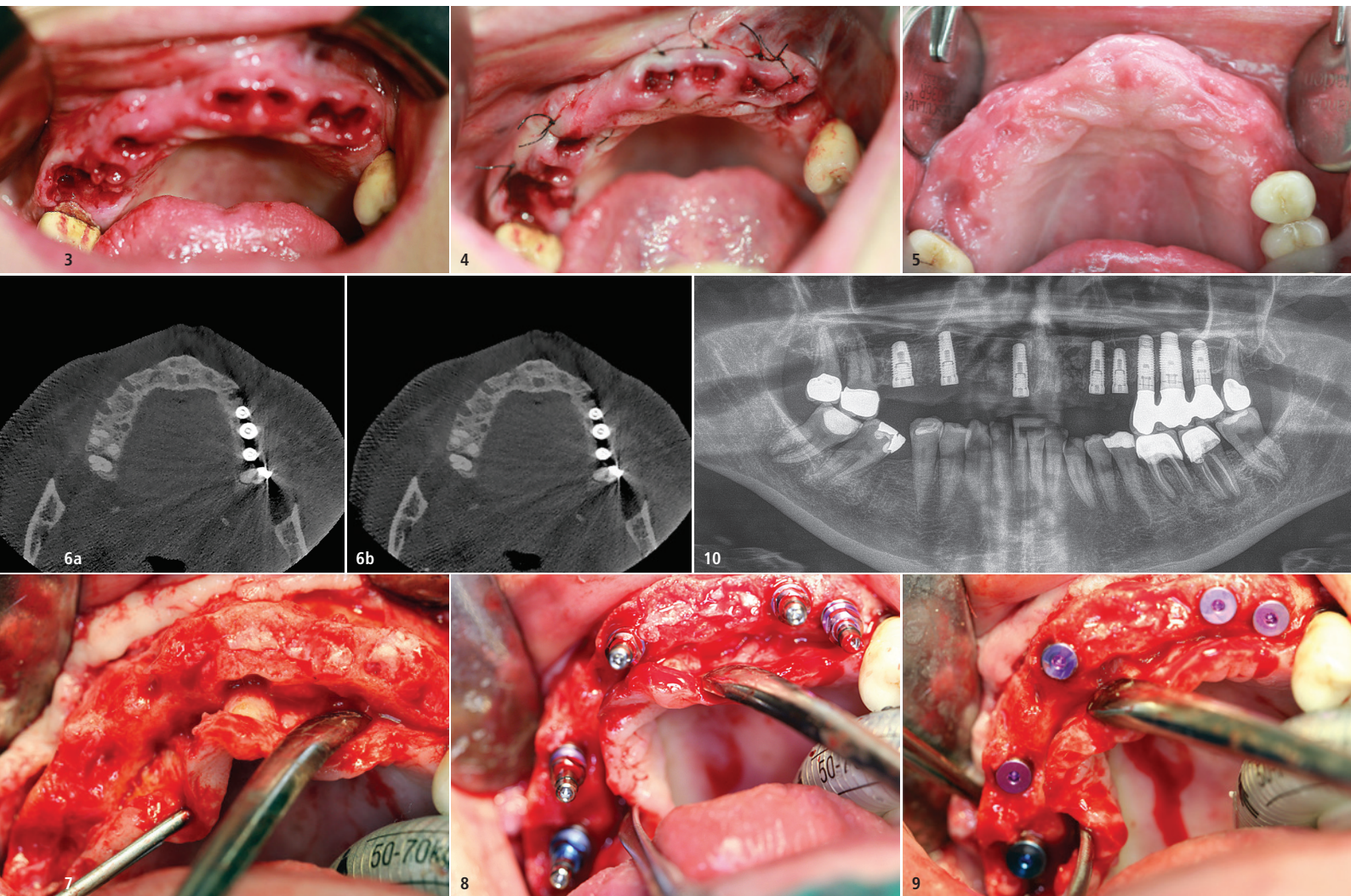


Abb. 1: CERASORB® Foam, REM-Aufnahme. – **Fall 1 – Abb. 2:** Panoramaröntgenaufnahme vor der Operation.

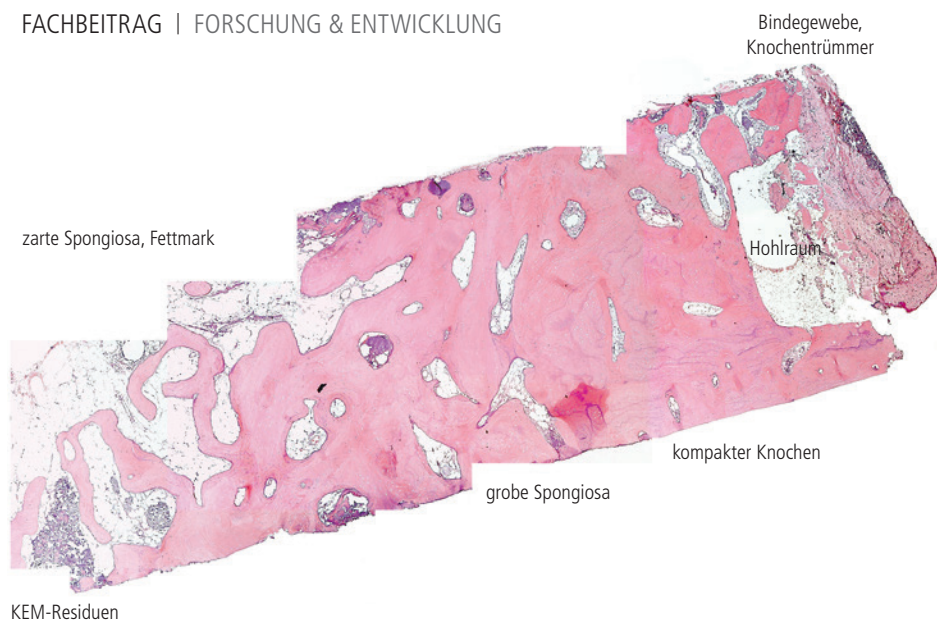


Fall 1 – Abb. 3: Vestibuläre Ansicht nach mehreren Extraktionen. – **Abb. 4:** Anbringung von Nähten. – **Abb. 5:** Nachuntersuchung einen Monat nach der Operation. – **Abb. 6a und b:** CBCT-Scan vier Monate nach der Operation. – **Abb. 7:** Anhebung des Mukoperiostlappens. – **Abb. 8 und 9:** Einsetzen der Implantate und Abdeckung mit Einheilklappen. – **Abb. 10:** Panoramaröntgenaufnahme nach der Implantation.

erhaltungswürdigen Zähne, die vor der Behandlung extrahiert werden mussten (Abb. 2). Um die Implantate herum war natürliches Knochengewebe zu sehen, während Reste des zuvor platzierten Materials und zusätzliches Knochengewebe fehlten. Im ersten Quadranten wurden die Zähne 16, 14 und 11 extrahiert und ein hämostatischer Gelatineschwamm transplantiert. Im zweiten Quadranten wurden die Zähne 21, 22 und 23 extrahiert und mit dem KEM aus β -TCP und Kollagen transplantiert. In allen Extraktionsalveolen wurde ein geringfügiges Debridement durchgeführt, und nach der Applikation des Materials wurden diese wieder vernäht (Abb. 3 und 4). Nach vier Wochen zeigten beide Transplantationsbereiche eine sehr gute Heilung ohne jegliche Entzündungszeichen (Abb. 5). Es war

jedoch deutlich zu erkennen, dass das Produkt auf Gelatinebasis die Struktur des Knochens nicht so effizient erhalten konnte wie das hier beschriebene KEM (CERASORB® Foam, curasan). Auch bei dem nach vier Monaten durchgeführten DVT-Scan war dies offensichtlich (Abb. 6a und b). Es ist erwähnenswert, dass weder bei der Transplantation noch bei den anderen in der Studie durchgeführten Verfahren eine Barriermembran verwendet wurde. Nachdem ein vollflächiger Mukoperiostlappen angehoben worden war, waren die transplantierten Bereiche deutlich sichtbar (Abb. 7). Es war festzustellen, dass in den mit β -TCP transplantierten Alveolen Knochen erhalten geblieben war und einige kleine Reste der Partikel sichtbar waren. In den mit Gelatineschwämmen transplantierten

Bereichen war der Knochen nur unzureichend erhalten, und es war ein kleinerer Bereich neuen Knochengewebes zu sehen. Wo sich vor der Extraktion die Zahnwurzeln befunden hatten, war zudem ein geringfügiges Einwachsen von Weichgewebe zu erkennen. Die Implantate wurden in den gewünschten Positionen platziert (Abb. 8 und 9), und das übrige Verfahren wurde auf beiden Seiten einheitlich durchgeführt. Eine Kontrollröntgenaufnahme wurde unmittelbar nach dem Verfahren gemacht (Abb. 10). Darüber hinaus wurde in dem mit KEM aus β -TCP und Kollagen transplantierten Bereich eine Biopsieprobe gestanzt und zur weiteren histomorphologischen Untersuchung entnommen. Die Biopsie zeigte reifen Knochen an den transplantierten Stellen, und es konnten nur kleine Reste



Fall 1 – Abb. 11: Histologische Untersuchung der mit CERASORB® Foam transplantierten Bereiche.

des Materials beobachtet werden. Insgesamt war eine große Menge an neuer Knochenstruktur vorhanden (Abb. 11).

Fall 2: Alveolar Ridge Preservation mit β -TCP

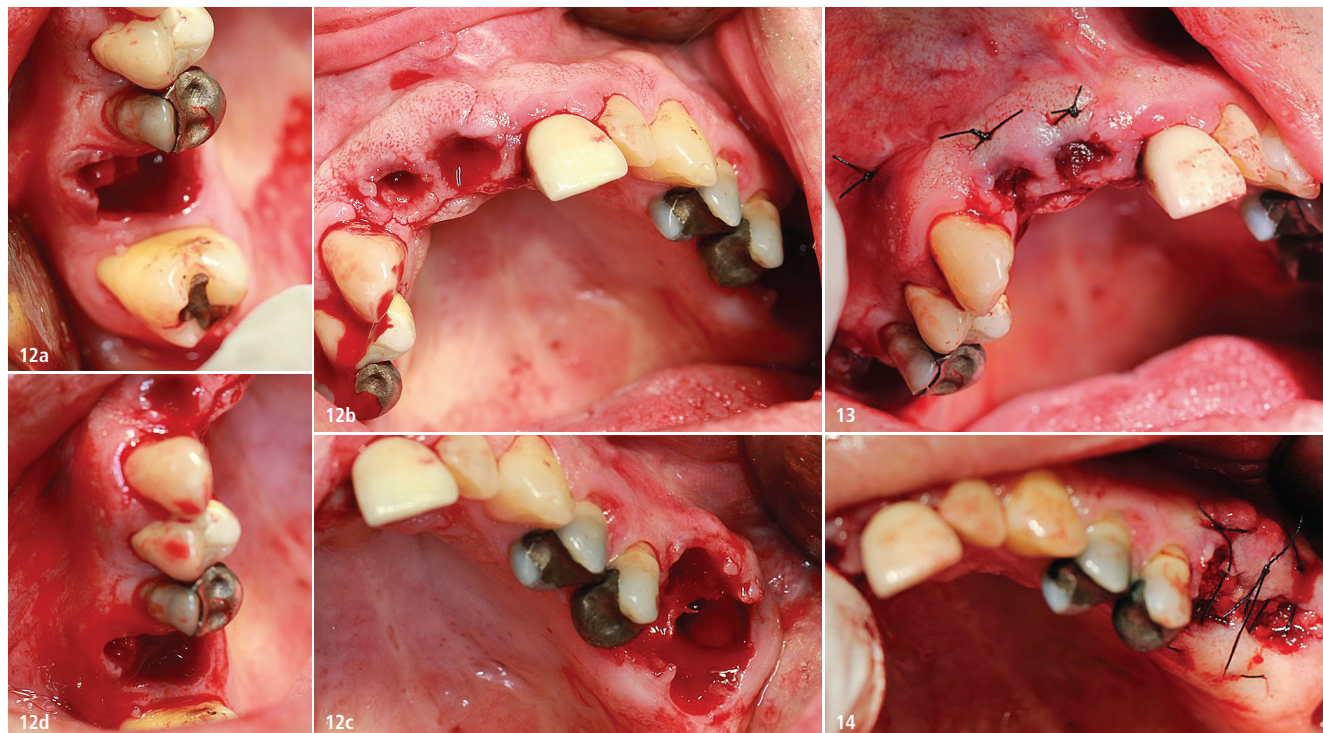
In diesem Fall wurde eine vergleichbare Behandlung durchgeführt. Fünf Zähne wurden extrahiert (Abb. 12a–d). Die Alveolen der extrahierten Zähne 11, 12 und 16 wurden mit hämostatischen Gelatineschwämmen verschlossen und die der Zähne 26 und 27 mit dem KEM

aus β -TCP und Kollagen augmentiert (Abb. 13). Auffällig ist, dass im rechten Molarenbereich die Schneider'sche Membran bei der Extraktion perforiert wurde und der Valsalva-Versuch positiv war. Das übliche Vorgehen in diesem Fall besteht darin, einen kleinen Lappen zum Verschließen der Kieferhöhle zu lösen. Da der hämostatische Gelatineschwamm jedoch stabil und kompakt ist, ist dies nicht notwendig. Es wird nur mit mittlerer Druckausübung appliziert und leicht gegen das Hämatom gepresst, ohne dass eine

Weichteilreposition erforderlich ist. Der Defekt wurde mit einzelnen umgekehrten Nähten verschlossen, um die Ränder anzupassen und das implantierte Material stabil zu halten (Abb. 14). Klinische Kontrollaufnahmen nach zehn Tagen und nach einem Monat zeigten eine sehr gute Heilung.

Die nach vier Monaten der Genesung angefertigte Röntgenaufnahme zeigte, dass die nur mit den hämostatischen Gelatineschwämmen behandelten Bereiche fast keine Socket Preservation und eine erhöhte Resorption aufwiesen (Abb. 15a und b). In den mit β -TCP und Kollagen behandelten Bereichen blieb jedoch deutlich mehr Knochen erhalten (Abb. 16).

Als ein vollflächiger Mukoperiostlappen in den behandelten Bereichen angehoben wurde, wurden der Knochenverlust und der Knochenerhalt klinisch bestätigt. Zusätzlich wurden im rechten Molarenbereich nach vier Monaten die Bildung von neuem Knochengewebe und einige Reste des Materials festgestellt (Abb. 17). Die Implantation verlief nach dem gängigen Prozedere ohne ungewöhnliche Befunde. Nach dem Eingriff wurde lediglich eine Kontrollröntgenaufnahme angefertigt (Abb. 18).



Fall 2 – Abb. 12a–d: Extraktion von Zähnen. – **Abb. 13:** Verschluss von Alveolen mit styro-cuben. – **Abb. 14:** Augmentation mit CERASORB® Foam und Verschluss mit einzelnen umgekehrten Nähten.

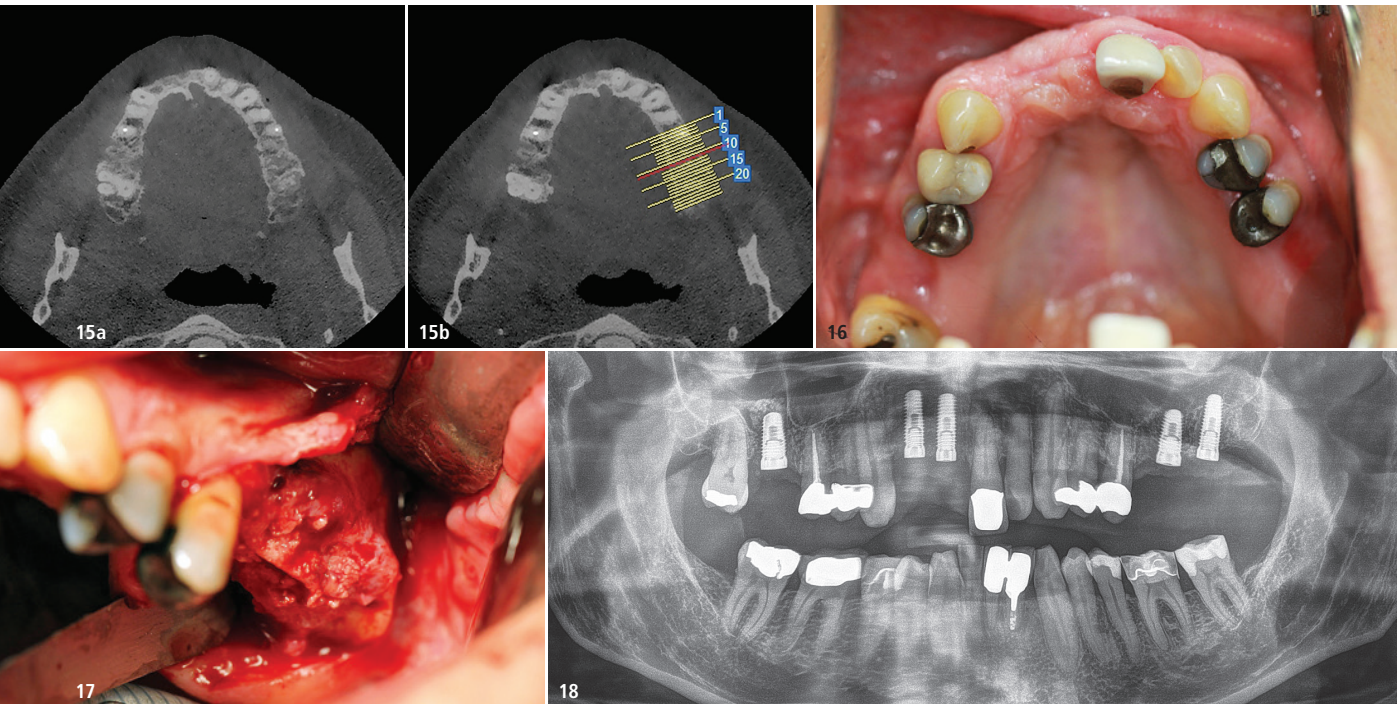


Abb. 15a und b: DVT-Scans nach viermonatiger Genesung. Im Falle von stypro® (**a**) ist eine erhöhte Knochenresorption und bei CERASORB®-Foam (**b**) eine gute Knochenpreservation zu beobachten. – **Abb. 16:** Klinische Situation bei der Nachuntersuchung nach vier Monaten. – **Abb. 17:** Knochenbildung nach Elevation des Mukoperiostlappens sichtbar. – **Abb. 18:** Kontrollröntgenaufnahme nach der Operation.

Die histologischen Bilder zeigten erneut, dass sich neuer Knochen gebildet hatte und dass nur wenige Reste des Materials vorhanden waren.

Fazit

Die Heilung in der Gruppe mit β -TCP und Kollagen war genauso gut wie die Heilung in der Gruppe mit den hämostatischen Gelatineschwämmen. Beide Materialien stabilisierten das Hämatom, was für den Heilungsprozess sehr gut war. Es sollte zusätzlich erwähnt werden, dass, um eine gute Heilung zu erreichen, beide Materialien ohne Kompression eingesetzt werden sollten. Hinsichtlich der Anwendung gibt es chirurgisch gesehen keinen Unterschied zwischen den Produkten, es wird jedoch eine einfache Naht empfohlen. Eine Operation zur oro-antralen Kommunikation kann durch die Anwendung von hämostatischen Gelatineschwämmen vermieden werden. Allerdings war der Knochenverlust in dieser Gruppe signifikant höher als in der Gruppe mit β -TCP und Kollagen. Der Grund für den höheren Knochenverlust könnte damit zusammenhängen, dass das Produkt (stypro®, curasan)

kein Kalzium enthält. Es ist eine gut beschriebene wissenschaftliche Tatsache, dass Kalziumionen (Ca^{2+}) die osteoblastische Aktivität erhöhen. So wurde beispielsweise bereits 1990 berichtet, dass der Anstieg von Kalzium die Resorption von Knochengewebe hemmt.⁴ Teti et al. zeigten, dass ein Anstieg der extrazellulären Kalziumkonzentration die Resorptionsaktivität der Osteoklasten reduziert.⁴ Riccardi und Gamba stellten fest, dass die Aktivierung von Kalziumrezeptoren eine interzelluläre Kaskade von sekundären Botenstoffen auslöst, die eine Kaskade biologischer Aktivität, einschließlich Knochenzelllinien, hervorruft.⁵ Beide Arbeiten weisen darauf hin, dass wir durch die Erhöhung von Ca^{2+} um den Knochen herum nicht nur die Knochenbildung beschleunigen, sondern auch die Resorption desselben Gewebes hemmen können. 2006 implantierten Kondo et al. hochreines β -TCP in die Rückenmuskulatur eines Hundes und stellten fest, dass das Material auch ohne den Einsatz von Knochenmarkzellen oder Zytokinen osteoinduktiv ist.⁶ Untersuchungen von Ahlstrom et al. zeigten, dass in vitro die Wirkung der Stimulation durch Ca^{2+}

nach nur 60 Minuten eintritt.⁷ Der extrazelluläre calciumsensitive Rezeptor, der in den Knochenzellen exprimiert wird, ist für die Regulierung der Homöostase des Skeletts von entscheidender Bedeutung.⁸ Weitere wissenschaftliche Studien sind erforderlich, um die Ergebnisse der in diesem Artikel erwähnten Forschung zu bestätigen.

Die Erstveröffentlichung des Fachartikels erfolgte in *implants – international magazine of oral implantology* 4/19.

Kontakt



Prof. Dr. Dr. Frank Palm

Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Klinikum Konstanz
Mainastraße 37
78464 Konstanz
Tel.: 07531 51533
frank.palm@klinikum-konstanz.de